



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 25 493 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 R 16/02**  
B 60 K 26/00  
B 60 K 31/00  
B 60 C 23/00  
B 60 Q 9/00  
G 08 G 1/16

⑳ Aktenzeichen: 100 25 493.4  
㉔ Anmeldetag: 23. 5. 2000  
㉕ Offenlegungstag: 6. 12. 2001

DE 100 25 493 A 1

⑦① Anmelder:  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Moser, Martin, Dipl.-Ing., 70736 Fellbach, DE;  
Schneckenburger, Reinhold, Dipl.-Ing., 71277  
Rutesheim, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 197 00 353 A1  
DE 196 00 734 A1  
DE 43 06 086 A1  
DE 42 09 150 A1  
DE 42 01 146 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Koordination mehrerer Fahrsystemeinrichtungen eines Fahrzeugs

⑤⑦ Es handelt sich bei der Erfindung um ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Koordination mehrerer Fahrsystemeinrichtungen eines Fahrzeugs mittels einer Koordinationseinrichtung. Die Fahrsystemeinrichtungen erzeugen in Abhängigkeit vom aktuellen Fahrzustand des Fahrzeugs Ausgangssignale. In der Koordinationseinrichtung werden aus den Ausgangssignalen ein Steuerergebnissignal erzeugt, das als Sollwertvorgabe zur unmittelbaren Beeinflussung des Fahrzustandes mittels der Aktuatoreinrichtungen des Fahrzeugs dient und/oder ein Parameterergebnissignal erzeugt, das zur Beeinflussung der Regel- und/oder Steuerparameter einer Fahrzustandsregelung bzw. Fahrzustandssteuerung dient.

DE 100 25 493 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Koordination mehrerer Fahrsystemeinrichtungen eines Fahrzeugs.

[0002] Bei einer solchen Fahrsystemeinrichtung handelt es sich beispielsweise um eine Abstandsregleinrichtung zur Regelung des Abstands relativ zu einem vorausfahrenden Fahrzeug (bei der Anmelderin unter dem Begriff "Distronic" bekannt), um eine Geschwindigkeitsregleinrichtung (Tempomat), um eine Kollisionsvermeidungseinrichtung z. B. mittels Erkennung entgegenkommender Fahrzeuge beim Überholen, um ein Reifendruckkontrollsystem, um eine Kurvenwarneinrichtung zur rechtzeitigen Warnung vor Kurven bei zu hoher Fahrzeuglängsgeschwindigkeit, die in einer weiteren Ausbaustufe auch Brems- und/oder Lenkeingriffe verursachen kann, um ein Durchfahren einer Kurve mit unzulässig hoher Geschwindigkeit zu verhindern oder um eine beliebige andere Fahrsystemeinrichtung, die dem Fahrer als Assistenzeinrichtung zur Verfügung gestellt werden kann.

[0003] Derartige Fahrsystemeinrichtungen können zum einen lediglich eine Warnfunktion ausführen, um den Fahrer auf einen bestimmten Fahrzustand hinzuweisen, z. B. wenn der Reifendruck nicht in einem erlaubten Bereich liegt. Darüberhinaus besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass die Fahrsystemeinrichtungen ohne einen manuellen Eingriff des Fahrers selbsttätig den Fahrzustand z. B. durch einen Lenk- oder Bremseneingriff beeinflussen. Zum Beispiel kann in einigen Fahrzeugen der Anmelderin bereits eine Abstandsregleinrichtung vorgesehen sein, das das Fahrzeug bei zu geringem Abstand zum Vorausfahrenden automatisch abbremst. Sollen nun mehrere Fahrsystemeinrichtungen in ein Fahrzeug integriert werden, muss sichergestellt sein, dass Zugriffe auf die Aktuatoreinrichtungen des Fahrzeugs – z. B. die Bremseneinrichtung oder Lenkeinrichtung – die durch verschiedene Fahrsystemeinrichtungen ausgelöst werden, einerseits ein sicheres Fahren gewährleisten und andererseits die Aufrechterhaltung der korrekten Funktionen der verschiedenen Fahrsystemeinrichtungen ermöglichen.

[0004] Ausgehend hiervon liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, um eine Integration mehrerer Fahrsystemeinrichtungen in ein Fahrzeug unter Gewährleistung eines sicheren Fahrzustandes zu ermöglichen.

[0005] Diese Aufgabe wird gemäß der Merkmale der Ansprüche 1 und 16 gelöst.

[0006] Die im Fahrzeug vorgesehenen Fahrsystemeinrichtungen erzeugen Ausgangssignale in Abhängigkeit von jeweils ermittelten Fahrzustandsgrößen. Die Ausgangssignale stellen Anforderungssignale zur Beeinflussung des Fahrzustandes bzw. der Fahrzustandsregelung oder der Fahrzustandssteuerung dar. Sie werden einer Koordinationseinrichtung zugeführt. Diese erzeugt in Abhängigkeit von den gleichzeitig vorliegenden Ausgangssignalen ein Steuerergebnissignal und/oder ein Parameterergebnissignal. Das Steuerergebnissignal dient als Sollwertvorgabe zur Beeinflussung des aktuellen Fahrzustandes bzw. der aktuellen Fahrzeugbewegung. In Abhängigkeit vom Steuerergebnissignal werden die betreffenden Aktuatoreinrichtungen des Fahrzeugs betätigt, um die gewünschte Fahrzeugbewegung bzw. den gewünschten Fahrzustand zu erreichen. In Abhängigkeit vom Parameterergebnissignal können die Steuer- bzw. Regelparameter zur Fahrzustandssteuerung bzw. Fahrzustandsregelung, beispielsweise Schwellwerte oder das Fahrzeug kennzeichnende Parameter, verändert werden, so dass eine an den aktuellen Fahrzustand adaptierbare Steuerung bzw. Regelung des Fahrzustandes erreichbar ist. Der gleichzeitige, unkoordinierte Zugriff der Fahrsystemeinrichtungen auf die Aktuatoreinrichtungen oder das Blockieren einer Zugriffsanforderung einer Fahrsystemeinrichtung lediglich wegen des Vorliegens einer zeitlich früheren Zugriffsanforderung auf dieselben Parameter oder dieselben Aktuatoreinrichtungen ist beim erfindungsgemäßen Verfahren und bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgeschlossen.

[0007] Die Fahrsystemeinrichtungen können gleichzeitig auch hinsichtlich der an den Fahrer zur Information über den Fahrzustand vermittelten Rückmeldung koordiniert werden. Dies ist Gegenstand der am gleichen Tag von der Anmelderin hinterlegten Patentanmeldung mit dem Titel "Verfahren und Vorrichtung zur Rückmeldung des Fahrzustandes eines Fahrzeugs an den Fahrer" (internes Az: P033161/DE/1), auf die hier vollinhaltlich Bezug genommen wird.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens und der Vorrichtung gemäß der Erfindung gehen aus den jeweiligen abhängigen Ansprüchen hervor.

[0009] Zweckmäßigerweise entspricht das Steuerergebnissignal dem Soll-Fahrzustand des Fahrzeugs, wobei das Steuerergebnissignal die Soll-Fahrzeugbewegung im dreidimensionalen Raum beschreibt. Das Steuerergebnissignal definiert somit die gesamte, gewünschte, räumliche Fahrzeugbewegung.

[0010] Alternativ hierzu besteht auch die Möglichkeit, dass das Steuerergebnissignal der Soll-Fahrzustandsänderung für das Fahrzeug entspricht, wobei das Steuerergebnissignal die Soll-Fahrzeugbewegungsänderung im dreidimensionalen Raum beschreibt. Hierbei wird nur die gewünschte Bewegungsänderung des Fahrzeugs als Sollwert vorgegeben. Die Bewegungsänderung ist für alle Bewegungsrichtungen im dreidimensionalen Raum definiert.

[0011] Das Steuerergebnissignal kann zur Ansteuerung der betreffenden Aktuatoreinrichtungen unmittelbar an diese Aktuatoreinrichtungen übermittelt werden, um die Fahrzeugbewegung zu beeinflussen. Es ist dabei möglich, eine separate Fahrdynamikregelung zu überlagern, die in bekannter Weise von einem heutzutage üblichen Fahrzustands-Regel- oder Steuergerät (z. B. ESP-Regelgerät) ausgeführt werden kann.

[0012] Bei einer anderen Ausführungsvariante wird das Steuerergebnissignal an ein Fahrzustands-Regel- oder Steuergerät, insbesondere Fahrdynamikregelgerät, übermittelt, das zur Beeinflussung der Fahrzeugbewegung Stellsignale für die Aktuatoreinrichtungen hervorruft. Somit ist lediglich eine mittelbare Übermittlung des Steuerergebnissignals an die Aktuatoreinrichtungen vorgesehen. Das Fahrzustands-Regel- oder Steuergerät bewertet das Steuerergebnissignal darauf, ob bei einer dem Steuerergebnissignal entsprechenden Ansteuerung der Aktuatoreinrichtung ein ausreichend stabiler Gesamtfahrzustand gegeben ist und erzeugt in Abhängigkeit vom Bewertungsergebnis nur Stellsignale für die Aktuatoreinrichtungen, die ein insgesamt stabiles Fahrverhalten gewährleisten. Das Fahrzustands-Regel- oder Steuergerät dient mithin dazu bereits vor der Ansteuerung der Aktuatoreinrichtungen zu prüfen, ob sich durch die vorgesehene Ansteuerung gemäß dem Steuerergebnissignal ein instabiler Fahrzustand einstellen könnte, wobei dann eine entsprechend korrigierte Ansteuerung der Aktuatoreinrichtungen durch die Stellsignale erfolgt.

[0013] Es ist auch vorteilhaft, wenn das Parameterergebnissignal an ein Fahrzustands-Regel- oder Steuergerät, insbesondere Fahrdynamikregler, zur Beeinflussung der Steuer- bzw. Regelparameter des Fahrzustands-Regel- oder Steuergeräts übermittelt wird. Das Parameterergebnissignal beeinflusst nicht direkt die Ansteuerung der Aktuatoreinrichtungen und somit der Fahrzeugbewegung, sondern dient

dazu das Regel- bzw. Steuerverhalten des Fahrzustands-Regel- oder Steuergeräts zu verändern durch Variation der Regel- bzw. Steuerparameter wie etwa Auslöseschwellwerte oder sonstiger das Fahrverhalten des Fahrzeugs charakterisierende Parameter. Somit ist eine adaptive Regelung bzw. Steuerung realisierbar.

[0014] Bei der Bestimmung des Steuerergebnissignals und/oder des Parameterergebnissignals kann eine Priorisierung und/oder Gewichtung mehrerer vorliegender Ausgangssignale dann erfolgen, wenn diese Ausgangssignale von unterschiedlichen Fahrsystemeinrichtungen stammen. Durch diese Maßnahme ist es möglich, mehrere gleichzeitig vorliegende Zugriffsanforderungen mehrerer Fahrsystemeinrichtungen auf dieselben Aktuatoreinrichtungen oder dieselben Parameter zu koordinieren. Das Steuerergebnissignal bzw. das Parameterergebnissignal berücksichtigen dabei die Wichtigkeit der vorliegenden Ausgangssignale für die Fahrsicherheit, wobei eine Gewichtung bzw. Priorisierung entsprechend der Bewertung der Wichtigkeit der Ausgangssignale im Hinblick auf den momentanen Fahrzustand des Fahrzeugs erfolgt.

[0015] Um einen sicheren Fahrzustand des Fahrzeugs zu ermöglichen, können bei der Bestimmung des Steuerergebnissignals und/oder des Parameterergebnissignals zusätzliche Sensorsignale, die Informationen über den aktuellen Fahrzustand des Fahrzeugs enthalten und/oder Eingangssignale, die manuellen Vorgaben des Fahrers entsprechen, berücksichtigt werden. Die Priorisierung bzw. Gewichtung der Ausgangssignale beim Bestimmen der beiden Ergebnissignale kann dann unter Berücksichtigung der zusätzlichen Informationen der Sensorsignale bzw. der Eingangssignale erfolgen, wobei die Informationen aus den zusätzlichen Eingangssignalen bzw. Sensorsignalen als Bewertungskriterien für die Gewichtung und/oder Priorisierung der Ausgangssignale beim Bestimmen der beiden Ergebnissignale dienen. Die Sensorsignale können beispielsweise aktuelle Daten über die Gierwinkelgeschwindigkeit und/oder die Fahrzeugbeschleunigung und/oder die Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder die Raddrehzahlen und/oder das Lenkradmoment und/oder den Lenkradwinkel enthalten. Es versteht sich, dass die Fahrzeugbeschleunigung bzw. die Fahrzeuggeschwindigkeit eine dreidimensionale Vektorgroße sein kann, um die Geschwindigkeit bzw. die Beschleunigung in alle Bewegungsrichtungen des Fahrzeugs angeben zu können, z. B. anhand eines bei Fahrzeugen üblicherweise verwendeten, fahrzeugfesten, kartesischen Koordinatensystems.

[0016] Zur Ermittlung der Gewichtung der verschiedenen Ausgangssignale können die Fahrsystemeinrichtungen in mehrere Gruppen mit unterschiedlich hohen Gruppenprioritäten unterteilt sein, wobei die Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen einer Gruppe mit höherer Gruppenpriorität bei der Bestimmung des Steuerergebnissignals und/oder des Parameterergebnissignals stärker gewichtet werden als die Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen einer Gruppe mit niedrigerer Gruppenpriorität. Dabei ist es z. B. möglich, die einen automatischen Sicherheitseingriff anfordernden Fahrsystemeinrichtungen einer Gruppe mit hoher Gruppenpriorität und die lediglich zur Warnung des Fahrers dienenden Fahrsystemeinrichtungen einer Gruppe mit niedriger Gruppenpriorität zuzuordnen.

[0017] Die Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen liegen zweckmäßigerweise in Form von Steuersignalen zur Anforderung einer Beaufschlagung von Aktuatoreinrichtungen oder Parametersignalen zur Anforderung einer Beeinflussung der Regel- und/oder Steuerparameter der Fahrzustandsregelung bzw. Fahrzustandssteuerung vor, wobei das Steuerergebnissignal in Abhängigkeit von den Steuersignalen und das Parameterergebnissignal in Abhängigkeit von

den Parametersignalen bestimmt wird.

[0018] Eine Möglichkeit zur Bestimmung des Steuerergebnissignals bzw. des Parameterergebnissignals besteht in der Bildung der Summe der mit jeweils einem Gewichtungsfaktor gewichteten Steuer- bzw. Parametersignale der Fahrsystemeinrichtungen, wobei insbesondere die Summe der einzelnen Gewichtungsfaktoren gleich Eins ist und die Gewichtungsfaktoren Werte im Bereich von Null bis Eins annehmen können. Soll eine reine Prioritätsbewertung der vorliegenden Ausgangssignale erfolgen ist es möglich, bei der Bewertung der beiden Ergebnissignale jeweils einen Gewichtungsfaktor gleich Eins und alle anderen Gewichtungsfaktoren gleich Null zu setzen.

[0019] Die Gewichtungsfaktoren der Ausgangssignale können in Abhängigkeit von einer der betreffenden Fahrsystemeinrichtung zugeordneten Fahrsystempriorität vorgegeben werden. Unterschiedliche Fahrsystemprioritäten können entweder im Bezug auf die Fahrsystemeinrichtungen derselben Gruppe von Fahrsystemeinrichtungen oder im Bezug auf alle vorhandenen Fahrsystemeinrichtungen vergeben werden.

[0020] Bei einer einfach zu realisierenden Variante zur Bestimmung des Steuerergebnissignals bzw. des Parameterergebnissignals werden lediglich die Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen von einer einzigen Gruppe berücksichtigt. Hierbei können insbesondere die Gruppenprioritäten der Gruppen von Fahrsystemeinrichtungen verglichen werden, deren Fahrsystemeinrichtungen zum Berechnungszeitpunkt Ausgangssignale hervorgerufen haben. Die Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen aus der Gruppe von Fahrsystemeinrichtungen mit der vergleichsweise höchsten Gruppenpriorität dienen dann zur Bestimmung der beiden Ergebnissignale.

[0021] Bei einer zweckmäßigen Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Koordinationseinrichtung zusammen mit den Fahrsystemeinrichtungen und/oder dem Fahrzustands-Regel- oder Steuergerät in einer Zentraleinheit integriert ausgeführt. Die gesamte Vorrichtung benötigt hierbei wenig Raum und ist des weiteren aufgrund der kurzen, elektrischen Verbindungen zwischen den Komponenten besser gegen Störungen geschützt, wie z. B. gegen äußere, elektromagnetische Felder.

[0022] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Koordinationseinrichtung mit einer Sensoranordnung und/oder einer Bedienanordnung verbunden ist, so dass die von der Sensoranordnung erzeugten, Informationen über den aktuellen Fahrzustand des Fahrzeugs enthaltenden Sensorsignale und/oder die manuellen Einstellungen des Fahrers entsprechenden Eingangssignale der Bedienanordnung zur Berücksichtigung bei der Bestimmung des Steuerergebnissignals und/oder des Parameterergebnissignals an die Koordinationseinrichtung übertragbar sind. Die Koordinationseinrichtung erhält dabei zusätzliche Informationen bzw. Daten der Sensoranordnung über den aktuellen Fahrzustand des Fahrzeugs, unabhängig von den Ausgangssignalen der Fahrsystemeinrichtungen. Damit kann die Gewährleistung der Stabilität des Fahrzustandes weiter verbessert werden, da der Koordinationseinrichtung mehr Informationen zur Verfügung stehen als den einzelnen Fahrsystemeinrichtungen.

[0023] Zu Vermeidung zusätzlicher bzw. redundanter Sensoren besteht hierbei die Möglichkeit, dass einer oder mehrere der Sensoren der Sensoranordnung auch als Sensor für eine oder mehrere der Fahrsystemeinrichtungen Verwendung findet.

[0024] Im Folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt ein Blockschaltbild einer Ausführungsform der erfindungs-

gemäßen Vorrichtung.

[0025] In der Figur ist ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung 5 dargestellt, die zur Koordination mehrerer Fahrsystemeinrichtungen 6 in einem nicht näher dargestellten Fahrzeug – insbesondere Kraftfahrzeug bzw. PKW – dient. Die Anzahl der vorhandenen Fahrsystemeinrichtungen 6 ist grundsätzlich beliebig und hängt von der Ausstattung des Fahrzeugs ab.

[0026] Die Fahrsystemeinrichtungen 6 sind beispielsweise in Sicherheits-, Komfort- und Warnsystemeinrichtungen unterteilt und könnten auch als Fahrerassistenzeinrichtungen bezeichnet werden. Sie sind zur Unterstützung des Fahrers in bestimmten Fahrzuständen oder Fahrsituationen des Fahrzeugs vorhanden.

[0027] Die beim Ausführungsbeispiel vorgesehene Sicherheitssystemeinrichtung ist von einer Brems-Lenk-Assistenzeneinrichtung 7 (sogenannter "Advanced Brake Assist") gebildet, die in Abhängigkeit von erkannten Hindernissen auf der Fahrbahn automatisch Brems- bzw. Lenkeingriffe ausführen kann, um eine Kollision mit dem Hindernis zu vermeiden. Als Sicherheitssystemeinrichtung kommt des weiteren eine Kurvensicherheitseinrichtung ("Intelligent Predictive System") in Betracht, die Kurven über GPS im voraus erkennt und gegebenenfalls die Geschwindigkeit des Fahrzeugs mittels eines Bremsengriffs rechtzeitig vor der Kurve an den Kurvenradius anpasst, um instabile Fahrzustände des Fahrzeugs beim Durchfahren einer Kurve zu verhindern.

[0028] Die beispielsweise vorhandene Komfortsystemeinrichtung ist als Abstandsregelvorrichtung 8 realisiert (bei der Anmeldeinrichtung unter "Distrionic" bekannt), die abhängig vom Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug Bremsengriffe vornimmt, um einen vorgegebenen Sicherheitsabstand einzuhalten. Als Komfortsystemeinrichtung kommt auch eine als "Staubmatic" bezeichnete Fahrsystemeinrichtung 6 in Frage, die das autonome Fahren des Fahrzeugs im Stau ermöglicht, wobei automatisch gelenkt und gebremst wird.

[0029] Bei der gemäß der Figur vorgesehenen Warnsystemeinrichtung handelt es sich um eine Reifendruckwarneinrichtung 9, die den Fahrer akustisch und/oder optisch und/oder haptisch vor einem zu niedrigen oder zu hohen Luftdruck in einem der Reifen des Fahrzeugs warnt. Anstelle oder zusätzlich zur Reifendruckwarneinrichtung 9 könnte auch eine Gefahrenstellenwarneinrichtung vorgesehen sein, die den Fahrer vor Kurven, unübersichtlichen Kreuzungen oder ähnlichem warnt, wenn die Fahrzeuglängsgeschwindigkeit der betreffenden Gefahrenstelle nicht angepasst ist. Die Gefahrenstelle kann z. B. mittels GPS im voraus erkannt werden.

[0030] Es sind überdies weitere Sicherheits-, Komfort- und Warnsystemeinrichtungen bekannt, die als Fahrsystemeinrichtung 6 abweichend vom dargestellten Ausführungsbeispiel in beliebiger Anzahl und in beliebiger Kombination im Fahrzeug vorgesehen sein können.

[0031] Die Fahrsystemeinrichtungen 6 weisen jeweils einen oder mehrere Sensoren 10 auf, die in der Figur lediglich schematisch dargestellt sind. Die Brems-Lenk-Assistenzeneinrichtung 7 verfügt z. B. über mindestens einen Radarsensor 11 zum Detektieren von Hindernissen in der Umgebung des Fahrzeugs. Die Abstandsregelvorrichtung 8 weist einen Radarsensor 12a zur Bestimmung des Abstandes zum vorausfahrenden Fahrzeug und einen Fahrzeuglängsgeschwindigkeitssensor 12b auf. Die Reifendruckwarneinrichtung 10 enthält mehrere Reifendrucksensoren 13 zum Messen des Reifendrucks in jedem der Reifen des Fahrzeugs.

[0032] Die Fahrsystemeinrichtungen 6 weisen des weiteren jeweils ein Fahrsystemsteuergerät 14 bzw. 15 bzw. 16

auf, die mit einer Koordinationseinrichtung 18 über eine elektrische erste Leiteranordnung 19 verbunden ist. Dabei kann jedes Fahrsystemsteuergerät 14, 15, 16 separat mit der Koordinationseinrichtung 18 in Verbindung stehen, oder die erste Leiteranordnung 19 kann als Bussystem ausgebildet sein, über das die Fahrsystemeinrichtungen 6 und die Koordinationseinrichtung 18 kommunizieren können.

[0033] Mit der Koordinationseinrichtung 18 ist ein Fahrzustands-Regel- oder Steuergerät 22 elektrisch verbunden, das beispielsweise von einem Fahrdynamikregelgerät 23 gebildet ist. Als Fahrdynamikregelgerät 23 kommt beispielsweise das heutzutage in den Fahrzeugen der Anmelderin bereits vorhandene ESP-Regelgerät in Betracht.

[0034] Die Koordinationseinrichtung 18 kann mit dem Fahrzustands-Regel- oder Steuergerät 22 und/oder den Fahrsystemsteuergeräten 14, 15, 16 der Fahrsystemeinrichtungen 6 in einer Zentraleinheit 24 integriert sein. Gemäß der Figur sind beim bevorzugten Ausführungsbeispiel die Koordinationseinrichtung 18, das als Fahrdynamikregelgerät 23 ausgebildete Fahrzustands-Regel- oder Steuergerät 22 und die Fahrsystemsteuergeräte 14, 15, 16 als ein Bauteil in der Zentraleinheit 24 zusammengefasst, was schematisch durch eine gestrichelte Linie dargestellt ist.

[0035] Das Fahrzeug kann über mehrere Aktuatoreinrichtungen 26 zur Beeinflussung der Fahrzeugbewegung in Längsrichtung (x-Richtung), in Querrichtung (y-Richtung) und in Hochrichtung (z-Richtung) des Fahrzeugs verfügen. Beim Ausführungsbeispiel bilden gemäß der Figur die Bremseneinrichtung 27, die Lenkeinrichtung 28 und eine Motorsteuereinrichtung 29 die ansteuerbaren Aktuatoreinrichtungen 26. Bremseneinrichtung 27, Lenkeinrichtung 28 und Motorsteuereinrichtung 29 sind mit dem Fahrdynamikregelgerät 23 zur Kommunikation mittels einer elektrischen, zweiten Leiteranordnung 30 verbunden.

[0036] Es versteht sich, dass die Aktuatoreinrichtungen 26 auch eine aktive Feder-Dämpfer-Einrichtung, eine Getriebe- steuereinrichtung oder dergleichen aufweisen können. Dabei kommen Kombinationen von beliebigen, ansteuerbaren Aktuatoreinrichtungen 26 in beliebiger Anzahl in Betracht.

[0037] Zur Ermittlung von aktuellen Fahrzustandsinformationen ist eine Sensoranordnung 34 vorgesehen, die beispielsweise mit der Koordinationseinrichtung 18 und dem Fahrdynamikregelgerät 23 über eine elektrische, dritte Leiteranordnung 35 verbunden ist. Die Sensoranordnung 34 umfasst Sensoren zur Bestimmung der Gierwinkelgeschwindigkeit, der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit, der Fahrzeuglängsbeschleunigung, der Fahrzeugquerbeschleunigung, der Raddrehzahlen und des Lenkgradmomentes.

[0038] Grundsätzlich können mittels der Sensoranordnung 34 beliebige Fahrzustandsinformationen bestimmt werden, die die Koordinationseinrichtung 18 und/oder das Fahrdynamikregelgerät 23 benötigen. Z. B. kann auch die Fahrzeugbeschleunigung in z-Richtung (Richtung der Hochachse des Fahrzeugs), der Lenkgradwinkel, die Fahrzeugquergeschwindigkeit oder die Fahrzeuggeschwindigkeit in z-Richtung in der Sensoranordnung 34 ermittelt und der Koordinationseinrichtung 18 und dem Fahrdynamikregelgerät 23 als Informationen über den momentanen Fahrzustand des Fahrzeugs übermittelt werden.

[0039] Die Sensoren der Sensoranordnung 34 können zumindest teilweise auch als Sensoren 10 für die Fahrsystemeinrichtungen 6 dienen bzw. umgekehrt, falls eine Redundanz aus Sicherheitserwägungen nicht gewünscht sein sollte. Z. B. kann der Fahrzeuglängsgeschwindigkeitssensor 12b der Abstandsregelvorrichtung 8 gleichzeitig auch als Sensor der Sensoranordnung 34 dienen.

[0040] Gemäß der Figur ist außerdem eine Bedienanordnung 36 vorhanden, die zur manuellen Vorgabe von Fahrpa-

rametern dient. Als Fahrparameter kann der Fahrer z. B. das Lenkverhalten (Maß an Direktheit der Lenkung, Lenkübersetzung), die Pedalcharakteristiken, die Motorsteuerung, etc. beeinflussen, um eine sportliche, komfortable oder sonstige Fahrzeugauslegungsvariante wählen zu können. Dem Fahrer kann dabei zur Einstellung der Gesamtabstimmung des Fahrzeugs die Auswahl zwischen verschiedenen Modi wie "Sport", "Komfort", "Standard" etc. gegeben werden. Die Bedienanordnung 36 ist mit der Koordinationseinrichtung 18 elektrisch verbunden und übermittelt Eingangssignale an die Koordinationseinrichtung 18.

[0041] Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass anstelle der elektrischen Leiteranordnungen 19, 30, 35 in Abwandlung zum bevorzugten Ausführungsbeispiel auch eine optische Leiteranordnung, z. B. mittels Glasfaserleiter, vorgesehen sein kann. Auch eine andere, beliebige Übermittlungsanordnung zwischen den durch die vorgesehenen Leiteranordnungen verbundenen Einrichtungen ist grundsätzlich möglich.

[0042] Die Fahrsystemeinrichtungen 6 erzeugen Ausgangssignale in Abhängigkeit der von den Sensoren 10 der jeweiligen Fahrsystemeinrichtung 6 ermittelten Fahrzustandsgrößen. Die von den verschiedenen Fahrsystemeinrichtungen 6 ermittelten Fahrzustandsgrößen hängen von der konkreten Funktion der jeweiligen Fahrsystemeinrichtung 6 ab, wobei jeder Fahrsystemeinrichtung 6 lediglich ein Teilsicherheitsaspekt des Gesamtfahrzustands des Fahrzeugs zur Überwachung, Steuerung oder Regelung zugeordnet ist. Beispielsweise kann die Abstandsregeleneinrichtung 8 den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug und die Relativgeschwindigkeit der beiden Fahrzeuge bestimmen. Die Reifendruckwarneinrichtung ermittelt den Luftdruck in allen Reifen des Fahrzeugs, und die Brems-Lenk-Assistenz-einrichtung 7 bestimmt die Position von Hindernissen und die Relativgeschwindigkeit des Fahrzeugs relativ zu den detektierten Hindernissen. Wenn eine der Fahrsystemeinrichtungen 6 eine Fahrzustandsgröße ermittelt, die nicht in einem entsprechend zulässigen Bereich liegt, so erzeugt die betreffende Fahrsystemeinrichtung 6 ein Ausgangssignal, um diese Fahrzustandsgröße wieder in einen zulässigen Wertebereich zu überführen bzw. diese Fahrzustandsgröße bei Regeleingriffen der Fahrzustandsregelung zu berücksichtigen, so dass ein stabiler Fahrzustand gewährleistet werden kann.

[0043] Diese Ausgangssignale liegen in Form eines Steuersignals und/oder eines Parametersignals vor. Sowohl das Parametersignal als auch das Steuersignal beinhalten eine Zugriffsanforderung auf eine oder mehrere Parameter bzw. auf eine oder mehrere Aktuatoreinrichtungen 26 und beinhalten auch die Werte, die den Parametern zugeordnet werden sollen bzw. die Werte zur Beaufschlagung der betreffenden Aktuatoreinrichtungen 26.

[0044] Die als Steuersignale vorliegenden Ausgangssignale enthalten Informationen zur Beeinflussung der Fahrzeugbewegung mittels eines Einriffs einer oder mehrerer Aktuatoreinrichtungen 26. Z. B. kann eine Fahrsystemeinrichtung 6 mittels eines entsprechenden Steuersignals die Beaufschlagung der Bremseneinrichtung 27 anfordern, um die Fahrzeuglängsgeschwindigkeit zu verringern, oder es kann durch ein Steuersignal die Beaufschlagung der Lenkeinrichtung angefordert werden, um einen bestimmten Lenkwinkel einzustellen. Grundsätzlich können die Steuersignale der Fahrsystemeinrichtungen 6 jeder zur Verfügung stehenden Aktuatoreinrichtung 26 des Fahrzeugs zugeordnet sein und eine bestimmte Beaufschlagung bzw. einen bestimmten Eingriff der Aktuatoreinrichtungen 26 anfordern.

[0045] Die als Parametersignal vorliegenden Ausgangssignale stellen beispielsweise eine Änderungsanforderung

der Regelparameter des Fahrdynamikregelgeräts 23 dar, um die Regelung des Fahrdynamikzustandes an die aktuell vorliegenden Fahr- oder Fahrzeugbedingungen anzupassen. Ein Parametersignal kann hervorgerufen werden, wenn eine von einer der Fahrsystemeinrichtungen 6 ermittelte Fahrzustandsgröße nicht innerhalb eines vorgebbaren zulässigen Wertebereichs liegt. Beim Ausführungsbeispiel kann ein Änderungswunsch zur Änderung der Regelparameter des Fahrdynamikregelgeräts 23 in Form von einem entsprechenden Parametersignal der Reifendruckwarneinrichtung z. B. dann vorliegen, wenn ein zu geringer oder zu hoher Reifendruck in einem der Reifen oder ein stark unterschiedlicher Reifendruck in zwei Reifen festgestellt wurde. Hierdurch wird das Fahrverhalten des Fahrzeugs beeinträchtigt, so dass die Reifendruckwarneinrichtung eine Anpassung der Parameter des Fahrdynamikregelgeräts 23 für den Regeleingriff anfordert. Beliebige, weitere Parametersignale anderer Fahrsystemeinrichtungen 6 sind ebenfalls möglich und hängen vom Einzelfall ab.

[0046] Die Ausgangssignale werden mittels der ersten Leiteranordnung 19 an die Koordinationseinrichtung 18 übermittelt. Die Koordinationseinrichtung 18 dient dazu, die von den Fahrsystemeinrichtungen 6 hervorgerufenen Ausgangssignale zu bewerten und ein Steuerergebnissignal bzw. ein Parameterergebnissignal zu erzeugen.

[0047] Das Steuerergebnissignal und das Parameterergebnissignal werden gemäß der bevorzugten Ausführungsform von der Koordinationseinrichtung 18 an das Fahrdynamikregelgerät 23 übermittelt, wobei das Fahrdynamikregelgerät 23 in Abhängigkeit vom Steuerergebnissignal Stellsignale für die Aktuatoreinrichtungen 26 hervorruft. Das Steuerergebnissignal kann entweder dem Soll-Fahrzustand entsprechen und die gewünschte Fahrzeugbewegung im dreidimensionalen Raum definieren, oder es kann der Soll-Fahrzustandsänderung entsprechen und somit die gewünschte Fahrzeugbewegungsänderung im dreidimensionalen Raum definieren.

[0048] Allerdings wird bei der Beaufschlagung der Aktuatoreinrichtungen 26 durch die vom Fahrdynamikregelgerät 23 in Abhängigkeit vom Soll-Fahrzustand oder von der Soll-Fahrzustandsänderung – die jeweils durch das Steuerergebnissignal vorgegeben sind – die Fahrdynamikregelung derart berücksichtigt, dass die Stellsignale für die Aktuatoreinrichtungen 26 bereits die vom Fahrdynamikregelgerät 23 geforderten Beaufschlagungen beinhalten. Mithin sind die Stellsignale aus dem Steuerergebnissignal und vom Fahrdynamikregelgerät 23 bei der Bewertung des Steuerergebnissignals in Abhängigkeit vom Fahrzustand des Fahrzeugs ermittelten Korrektursignalen gebildet.

[0049] Es sind daher zwei grundsätzlich Fälle zu unterscheiden. Die Stellsignale können entweder dem Steuerergebnissignal entsprechen, falls ein stabiler, fahrdynamischer Zustand vorliegt und daher keine Korrektur des Steuerergebnissignals durch das Fahrdynamikregelgerät 23 notwendig ist (Korrektursignale des Fahrdynamikregelgerät 23 sind gleich Null). Andernfalls, bei einem vom Fahrdynamikregelgerät 23 festgestellten, instabilen Fahrzustand, werden die Stellsignale aus der Überlagerung des Steuerergebnissignals mit den ermittelten Korrektursignalen gebildet.

[0050] Das Fahrdynamikregelgerät 23 dient hierbei sozusagen als den einzelnen Fahrsystemeinrichtungen 6 übergeordneter Wächter. Das Fahrdynamikregelgerät 23 beurteilt dabei den Fahrzustand des Fahrzeugs im Gesamten, wohingegen die Fahrsystemeinrichtungen 6 nur bestimmte Fahrzustandsgrößen bewerten, die als Maß für einen konkreten Teilaspekt, wie Sicherheitsabstand zum vorausfahrenden Fahrzeug oder ordnungsgemäßer Reifendruck, des Gesamtfahrzustands des Fahrzeugs dienen.

[0051] Die Überwachungsfunktion des Fahrdynamikregelgeräts 23 kann zumindest teilweise auch bereits in der Koordinationseinrichtung 18 implementiert sein, da diese nach der Figur auch mit der Sensoranordnung 34 verbunden ist und die Sensorsignale auswerten kann. Der Koordinationseinrichtung 18 stehen daher ausreichende Informationen über den Fahrzustand des Fahrzeugs zur Verfügung.

[0052] Neben dem Steuerergebnissignal ruft die Koordinationseinrichtung 18 auch das Parameterergebnissignal hervor, wenn als Ausgangssignal einer der Fahrsystemeinrichtungen 6 auch wenigstens ein Parametersignal vorliegt. Das Parameterergebnissignal bewirkt eine Veränderung der Regelparameter des Fahrdynamikregelgeräts 23.

[0053] Diese Veränderung der Regelparameter des Fahrdynamikregelgeräts 23 ist zur Anpassung an den aktuellen Fahrzustand des Fahrzeugs vorgesehen, z. B. an einen verminderten Reifendruck. Grundsätzlich können alle variablen Regelparameter des Fahrdynamikregelgeräts 23 mittels des Parameterergebnissignals verändert werden. Als variable Regelparameter sind diejenigen Parameter vorgesehen, die einen spürbaren Einfluss auf den Fahrzustand haben und die sich während des Betriebs des Fahrzeugs verändern können, wie beispielsweise der Reifendruck oder die Feder-Dämpfer-Charakteristik einer nicht näher dargestellten Feder-Dämpfer-Einrichtung.

[0054] Es besteht alternativ zu der oben beschriebenen Ausführung auch die Möglichkeit, das Steuerergebnissignal direkt von der Koordinationseinrichtung 18 mit Hilfe einer in der Figur strichpunktiert dargestellten, elektrischen, vierten Leiteranordnung 38 an die Aktuatoreinrichtungen 26 zu übermitteln. Die vierte Leiteranordnung kann wie die anderen Leiteranordnungen 19, 30 bzw. 35 auch als Bus oder in Form von mehreren Einzelverbindungen, als elektrische oder optische Übertragungsstrecke ausgebildet sein.

[0055] Das Steuerergebnissignal wird abhängig von den zum Berechnungszeitpunkt vorliegenden Steuersignalen der Fahrsystemeinrichtungen 6 und das Parameterergebnissignal abhängig von den zum Berechnungszeitpunkt vorliegenden Parametersignalen der Fahrsystemeinrichtungen 6 in der Koordinationseinrichtung 18 ermittelt.

[0056] Liegt nur ein Steuersignal bzw. Parametersignal einer der Fahrsystemeinrichtungen 6 vor, so entspricht das Steuerergebnissignal bzw. das Parameterergebnissignal diesem Steuer- bzw. Parametersignal. Eine Gewichtung und/oder Priorisierung der gleichzeitig vorliegenden Ausgangssignale ist nur dann notwendig, wenn diese Ausgangssignale von unterschiedlichen Fahrsystemeinrichtungen 6 stammen.

[0057] Liegt gleichzeitig die Zugriffsanforderung mehrerer Fahrsystemeinrichtungen 6 auf dieselbe Aktuatoreinrichtung 26 mit unterschiedlichen Beaufschlagungswerten vor (mehrere kollidierende Steuersignale), erfolgt beispielsweise eine Gewichtung der Steuersignale. Beispielsweise kann die Abstandsregeleinrichtung 8 zur Korrektur des Fahrzeugabstands zum Vorausfahrenden einen Bremsvorgang mit lediglich geringer Bremskraft anfordern, während die Brems-Lenk-Assistenzeinrichtung 7 aufgrund eines erkannten Hindernisses auf der Fahrbahn einen Bremsvorgang mit der maximal möglichen Bremskraft anfordert. Die Koordinationseinrichtung 18 muss die unterschiedlichen Steuersignale bewerten und ein Steuerergebnissignal bilden, zur entsprechenden Beaufschlagung der Bremseinrichtung 27.

[0058] Des weiteren kann eine Gewichtung und/oder Priorisierung der Ausgangssignale notwendig sein, wenn Steuersignale unterschiedlicher Fahrsystemeinrichtungen 6 vorliegen, die die Beaufschlagung unterschiedlicher Aktuatoreinrichtungen 26 anfordern. Dies ist dann der Fall, wenn eine gleichzeitige Beaufschlagung unterschiedlicher Aktua-

toreinrichtungen 26 mit den Beaufschlagungswerten gemäß der Steuersignale zu einem instabilen Fahrzustand des Fahrzeugs führen würde. Es ist beispielsweise möglich, dass die Brems-Lenk-Assistenzeinrichtung 7 einen großen Lenkwinkel anfordert, um einem Hindernis auszuweichen, während die Abstandsregeleinrichtung 8 wegen eines vor dem Fahrzeug auftauchenden, anderen Fahrzeugs einen Bremsvorgang mit maximaler Bremskraft anfordert. Auch in diesem Fall muss eine Priorisierung und/oder Gewichtung der Steuersignale erfolgen, um den stabilen Fahrzustand zu erhalten.

[0059] Zwar kann auch ein einziges Steuersignal einer einzigen Fahrsystemeinrichtung 6 die Beaufschlagung unterschiedlicher Aktuatoreinrichtungen 26 anfordern; jedoch sind die entsprechenden Beaufschlagungswerte bereits aufeinander abgestimmt, so dass hierbei eine weitere Bewertung entfallen kann.

[0060] Eine Kollision von Parametersignalen kann analog zu den oben beschriebenen Kollisionen der Steuersignale z. B. dann auftreten, wenn die Parametersignale unterschiedlicher Fahrsystemeinrichtungen 6 eine Korrektur derselben Regelparameter des Fahrdynamikregelgeräts 23 anfordern oder wenn die Änderungsanforderungen zwar unterschiedliche Regelparameter betreffen, dadurch jedoch ein instabiler Fahrzustand entstehen könnte, weil die Regelparameter nach der geforderten Änderung nicht mehr aufeinander abgestimmt wären. Derartige Kollisionen werden durch die Priorisierung bzw. Gewichtung der Parametersignale vermieden, wie dies auch für die Steuersignale gilt.

[0061] Beispielsgemäß erfolgt die Bestimmung des Steuerergebnissignals in der Koordinationseinrichtung 18 durch die Bildung der Summe der gewichteten Steuersignale der Fahrsystemeinrichtungen 6 gemäß der Formel:

$$S_{ERG} = \sum_{i=1}^n k_i \cdot S_i$$

wobei

$S_{ERG}$  das Steuerergebnissignal,

$n$  die Anzahl der vorhandenen Fahrsystemeinrichtungen 6,

$k_i$  die Gewichtungsfaktoren mit  $k_i \in [0; 1]$  und

$$\sum_{i=1}^n k_i = 1$$

und

$S_i$  die Steuersignale der Fahrsystemeinrichtungen 6 sind.

[0062] Liegt von einer Fahrsystemeinrichtung 6 kein Steuersignal vor, so ist der entsprechende Wert von  $S_i = 0$ .

[0063] Analog zur Berechnung des Steuerergebnissignals wird auch das Parameterergebnissignal bestimmt:

$$P_{ERG} = \sum_{i=1}^n k_i \cdot P_i$$

wobei

$P_{ERG}$  das Parameterergebnissignal,

$n$  die Anzahl der vorhandenen Fahrsystemeinrichtungen 6,

$k_i$  die Gewichtungsfaktoren mit  $k_i \in [0; 1]$  und

$$\sum_{i=1}^n k_i = 1$$

und

$P_i$  die Parametersignale der Fahrsystemeinrichtungen 6 sind.

[0064] Liegt von einer Fahrsystemeinrichtung 6 kein Parametersignal vor so ist der entsprechende Wert von  $P_i = 0$ .

[0065] Zur Priorisierung der Ausgangssignale bei der Ermittlung eines Steuer- bzw. Ergebnissignals besteht die

Möglichkeit, die Fahrsystemeinrichtungen 6 in Gruppen zu unterteilen, wobei den verschiedenen Gruppen von Fahrsystemeinrichtungen 6 unterschiedlich hohe Gruppenprioritäten zugeordnet werden. Die Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen 6 einer Gruppe von Fahrsystemeinrichtungen mit hoher Gruppenpriorität werden bei der Bestimmung der beiden Ergebnissignale stärker gewichtet, als die Ausgangssignale, die von Fahrsystemeinrichtungen 6 einer Gruppe von Fahrsystemeinrichtungen mit einer niedrigen Gruppenpriorität stammen.

[0066] Die Anzahl der gebildeten Gruppen von Fahrsystemeinrichtungen ist prinzipiell beliebig. Beispielsweise könnten die Fahrsystemeinrichtungen 6 in drei Gruppen unterteilt werden:

eine Sicherheitssystemeinrichtungsgruppe, der alle sicherheitsrelevanten Fahrsystemeinrichtungen 6 zugeordnet sind, eine Komfortsystemeinrichtungsgruppe, der die lediglich den Komfort des Fahrers betreffenden Fahrsystemeinrichtungen 6 zugeordnet sind und

eine Warnsystemeinrichtungsgruppe, der die Fahrsystemeinrichtungen 6 zugeordnet sind, die keine Beaufschlagung von die Fahrzeugbewegung beeinflussenden Aktuatoreinrichtungen 26 anfordern, sondern die den Fahrer vor einem aktuellen, unzulässigen Fahrzustand warnen und gegebenenfalls mit Hilfe von Parametersignalen eine Anpassung der Regelparameter an diesen Fahrzustand anfordern.

Den Sicherheitssystemeinrichtungen kann dabei die höchste Gruppenpriorität und den Warnrichtungen die niedrigste Gruppenpriorität zugeordnet werden. In Abwandlung hierzu kann auch eine andere Einteilung der Fahrsystemeinrichtungen 6 in unterschiedliche Gruppen erfolgen bzw. ist eine andere Prioritätszuordnung möglich.

[0067] Sowohl bei der Bestimmung des Steuerergebnissignals als auch beim Berechnen des Parameterergebnissignals besteht die Möglichkeit, nur die Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen 6 zu berücksichtigen, die einer gemeinsamen Gruppe von Fahrsystemeinrichtungen angehören. Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird die Gruppenpriorität der Gruppen von Fahrsystemeinrichtungen, deren Fahrsystemeinrichtungen zumindest ein Steuersignal ungleich Null erzeugt haben, verglichen und bei der Bestimmung des Steuerergebnissignals lediglich die Steuersignale berücksichtigt die den Fahrsystemeinrichtungen 6 der Gruppe mit der vergleichsweise höchsten Gruppenpriorität zugeordnet sind. Die Bestimmung des Parameterergebnissignals in Abhängigkeit der Parametersignale der Fahrsystemeinrichtungen 6 kann in entsprechender Anwendung der Ermittlung des Steuerergebnissignals erfolgen.

[0068] In Kombination oder alternativ zu den Gruppenprioritäten können den Fahrsystemeinrichtungen 6 Fahrsystemprioritäten zugeordnet sein. Wie schon im Zusammenhang mit den Gruppenprioritäten erläutert, dienen die Fahrsystemprioritäten auch dazu, bei der Bestimmung des Steuerergebnissignals und des Parameterergebnissignals die Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen 6 abhängig von der Fahrsystempriorität unterschiedlich zu gewichten. Dabei können den Fahrsystemeinrichtungen 6 einer gemeinsamen Gruppe von Fahrsystemeinrichtungen unterschiedliche Fahrsystemprioritäten zugewiesen sein. Ist keine Unterteilung der Fahrsystemeinrichtungen 6 in verschiedene Gruppen vorgenommen, so kann jeder einzelnen Fahrsystemeinrichtung 6 eine Fahrsystempriorität zugeordnet sein. Die Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen 6 mit derselben Fahrsystempriorität werden beim Berechnen des Parameterergebnissignals bzw. des Steuerergebnissignals gleichermaßen gewichtet.

[0069] Zusätzlich ist beispielsweise vorgesehen, dass die Koordinationseinrichtung 18 zur Bestimmung der beiden

Ergebnissignale weitere Informationen berücksichtigt. Diese Informationen erhält die Koordinationseinrichtung 18 im vorliegenden Fall in Form von Sensorsignalen der Sensoranordnung 34 und in Form von Eingangssignalen der Bedienanordnung 36. Die Informationen aus den Eingangs- und den Sensorsignalen können als zusätzliche Bewertungskriterien beim Bestimmen der Gewichtungsfaktoren dienen. Sie können aber auch direkt in die Berechnung des Steuerergebnissignals und/oder des Parameterergebnissignals mittels der Koordinationseinrichtung 18 einbezogen werden und daher von der Koordinationseinrichtung 18 wie ein Ausgangssignal der Fahrsystemeinrichtungen 6 behandelt werden.

[0070] Aus den Eingangssignalen der Bedienanordnung 34 kann in der Koordinationseinrichtung 18 die aktuell vom Fahrer gewählte Abstimmung des Fahrzeugs und die daraus resultierenden Einstellwerte der Fahrzeugeinrichtungen wie Lenkeinrichtung 28, Bremsenrichtung 27, Motorsteuereinrichtung 29, usw. ermittelt werden. Z. B. kann daraus konkret das bei einer elektronischen Lenkeinrichtung variabel einstellbare "Lenkübersetzungsverhältnis" oder das Dämpfungsmaß einer nicht näher dargestellten Feder-Dämpfer-Einrichtung bestimmt werden, das aktuell eingestellt ist. Da diese Einstellwerte das Fahrverhalten des Fahrzeugs beeinflussen, müssen sie bei der Beurteilung des Fahrzustandes (Stabilität oder Instabilität) bekannt sein. Zur Erhaltung oder Wiedererlangung eines stabilen Fahrzustandes können daher unter Berücksichtigung der manuell vom Fahrer mittels der Bedienanordnung beeinflussten Einstellwerte der Fahrzeugeinrichtungen bestimmte Ausgangssignale stärker oder schwächer gewichtet werden.

[0071] Die Sensorsignale der Sensoranordnung 34 enthalten Informationen über den Gesamtfahrzustand des Fahrzeugs. Um dessen Stabilität zu erhalten oder zu erreichen, werden beispielsweise die Ausgangssignale bei der Bestimmung des Steuerergebnissignals bzw. des Parameterergebnissignals in Abhängigkeit von den Sensorsignalen der Sensoranordnung 34 gewichtet. Welches der Ausgangssignale stärker und welches weniger stark gewichtet wird hängt vom Einzelfall, also vom konkret vorliegenden Fahrzustand ab. Die Koordinationseinrichtung 18 kann wie das Fahrdynamikregelgerät 23 auch als den Fahrsystemeinrichtungen 6 übergeordneter Wächter dienen, um die einzelnen Zugriffsanforderungen der Fahrsystemeinrichtungen 6 im Hinblick auf einen stabilen Gesamtfahrzustand zu koordinieren.

[0072] Hat die Koordinationseinrichtung 18 beispielsweise mittels der Sensorsignale der Sensoranordnung 34 eine zu hohe Gierwinkelgeschwindigkeit festgestellt und fordert die Brems-Lenk-Assistenzeinrichtung die Beaufschlagung der Lenkeinrichtung 28 mit einem Lenkwinkel, der das bereits festgestellte, unzulässige Gierverhalten noch verstärken würde, so wird das betreffende Steuersignal der Brems-Lenk-Assistenzeinrichtung beim Berechnen des Steuerergebnissignals nicht oder lediglich mit einem kleinen Gewichtungsfaktor berücksichtigt (Gewichtungsfaktor  $k_i = 0$ ). Es versteht sich, dass beliebige, andere Fallbeispiele denkbar sind.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Koordination mehrerer Fahrsystemeinrichtungen (6) eines Fahrzeugs, wobei aus in Abhängigkeit von aktuellen Fahrzustandsgrößen des Fahrzeugs hervorgerufenen Ausgangssignalen der Fahrsystemeinrichtungen (6) ein Steuerergebnissignal erzeugt wird, das als Sollwertvorgabe zur Beeinflussung des Fahrzustandes mittels mindestens einer Ak-



tuatoreinrichtung (26) des Fahrzeugs dient und/oder ein Parameterergebnissignal zur Beeinflussung der Regel- und/oder Steuerparameter einer Fahrzustandsregelung bzw. Fahrzustandssteuerung erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerergebnissignal dem Soll-Fahrzustand des Fahrzeugs entspricht, wobei das Steuerergebnissignal die Soll-Fahrzeugbewegung im dreidimensionalen Raum beschreibt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerergebnissignal der Soll-Fahrzustandsänderung für das Fahrzeug entspricht, wobei das Steuerergebnissignal die Soll-Fahrzeugbewegungsänderung im dreidimensionalen Raum beschreibt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerergebnissignal unmittelbar an die Aktuatoreinrichtungen (26) zur Beeinflussung der Fahrzeugbewegung übermittelt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerergebnissignal an ein Fahrzustands-Regel- oder Steuergerät (22), insbesondere Fahrdynamikregler (23), übermittelt wird, das zur Beeinflussung der Fahrzeugbewegung Stellsignale für die Aktuatoreinrichtungen (26) hervorruft.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Parameterergebnissignal an ein Fahrzustands-Regel- oder Steuergerät (22), insbesondere Fahrdynamikregler (23), zur Beeinflussung dessen Steuer- bzw. Regelparameter übermittelt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Bestimmung des Steuerergebnissignals und/oder des Parameterergebnissignals eine Priorisierung und/oder Gewichtung mehrerer vorliegender Ausgangssignale dann erfolgt, wenn diese Ausgangssignale von unterschiedlichen Fahrsystemeinrichtungen (6) stammen und insbesondere denselben Aktuatoreinrichtungen (26) zugeordnet sind.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Bestimmung des Steuerergebnissignals und/oder des Parameterergebnissignals Sensorsignale, die Informationen über den aktuellen Fahrzustand des Fahrzeugs enthalten, und/oder Eingangssignale, die manuellen Einstellungen des Fahrers entsprechen, berücksichtigt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorsignale Informationen über die Gierwinkelgeschwindigkeit und/oder die Fahrzeugbeschleunigung und/oder die Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder die Raddrehzahlen und/oder das Lenkradmoment und/oder den Lenkradwinkel enthalten.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrsystemeinrichtungen (6) in mehrere Gruppen mit unterschiedlich hohen Gruppenprioritäten eingeteilt sind, wobei die Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen (6) einer Gruppe mit höherer Gruppenpriorität bei der Bestimmung des Steuerergebnissignals und/oder des Parameterergebnissignals stärker gewichtet werden, als die Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen (6) einer Gruppe mit niedrigerer Gruppenpriorität.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen (6) in Form von Steuersignalen oder Parametersignalen vorliegen, wobei das Steuerergebnissignal in Abhängigkeit von den Steuersignalen und das Parameterergebnissignal in Abhängigkeit

von den Parametersignalen bestimmt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerergebnissignal und/oder das Parameterergebnissignal aus der Summe der betreffenden, mit jeweils einem Gewichtungsfaktor gewichteten Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen (6) gebildet wird, wobei insbesondere die Summe der einzelnen Gewichtungsfaktoren gleich Eins ist und die Gewichtungsfaktoren Werte im Bereich von Null bis Eins annehmen können.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewichtungsfaktoren der Ausgangssignale in Abhängigkeit von einer der betreffenden Fahrsystemeinrichtung (6) zugeordneten Fahrsystempriorität vorgebar sind.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13 in Verbindung mit Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Bestimmung des Steuerergebnissignals und/oder des Parameterergebnissignals lediglich die Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen (6) einer einzigen Gruppe von Fahrsystemeinrichtungen berücksichtigt werden.

15. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 14, mit einer zur Erzeugung des Steuerergebnissignals und des Parameterergebnissignals in Abhängigkeit von den Ausgangssignalen vorgesehenen Koordinationseinrichtung (18), die zur Beeinflussung des Fahrzustandes mit den Aktuatoreinrichtungen (26) des Fahrzeugs mittelbar oder unmittelbar verbunden ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Koordinationseinrichtung (18) zur Übermittlung des Steuerergebnissignals an die Aktuatoreinrichtungen (26) unmittelbar mit diesen verbunden sind.

17. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Koordinationseinrichtung (18) zur Übermittlung des Steuerergebnissignals und/oder des Parametersteuersignals mit einem Fahrzustands-Regel- oder Steuergerät (22), insbesondere Fahrdynamikregler (23), verbunden ist, das zur Steuerung und/oder Regelung der Fahrzeugbewegung in Abhängigkeit vom Steuerergebnissignal mit den Aktuatoreinrichtungen verbunden ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzustands-Regel- oder Steuergerät (22) und die Koordinationseinrichtung (18) in einer Zentraleinheit (24) integriert sind.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrsystemeinrichtungen (6) Fahrsystemsteuergeräte (14, 15, 16) aufweisen, die mit der Koordinationseinrichtung (18) in einer Zentraleinheit (24) integriert sind.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19 in Verbindung mit Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrsystemsteuergeräte (14, 15, 16), das Fahrzustands-Regel- oder Steuergerät (22) und die Koordinationseinrichtung (18) in der Zentraleinheit (24) integriert sind.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Koordinationseinrichtung (18) mit einer Sensoranordnung (34) und/oder einer Bedienanordnung (36) verbunden ist, so dass die von der Sensoranordnung (34) erzeugten, Informationen über den aktuellen Fahrzustand des Fahrzeugs enthaltenden Sensorsignale und/oder die manuellen Einstellungen des Fahrers entsprechenden Eingangssignale der Bedienanordnung (36) zur Berücksichtigung



bei der Bestimmung des Steuerergebnissignals und/  
oder des Parameterergebnissignals an die Koordinati-  
onseinrichtung (18) übertragbar sind.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass die Sensoranordnung (34) zumindest ei- 5  
nen Sensor aufweist, dessen Sensorsignal gleichzeitig  
von einer der Fahrsystemeinrichtungen (6) genutzt  
wird.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

